



Списание за наука

„Ново знание“

ISSN 2367-4598 (Online)

ISSN 1314-5703 (Print)

Академично издателство „Талант“

Висше училище по агробизнес и развитие на регионите

- Пловдив

New Knowledge

Journal of Science

ISSN 2367-4598 (Online)

ISSN 1314-5703 (Print)

Academic Publishing House „Talent“

University of Agribusiness and Rural Development

Bulgaria

<http://science.uard.bg>

STUDY INFLUENCE OF THE YEAR AND GENOTYPE WITH FIT MODEL OVER SIGNS-MARKERS OF COMMON WINTER WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) CULTIVARS IN CONDITIONS OF SOWING IN OCTOBER

Bogdan Bonchev

Institute of plant genetics resources “K. Malkov”, Sadovo, Bulgaria

Abstract: The aim of the study was to establish the influence of the year and genotype at the sowing date in October, on morphological markers in cultivars of common winter wheat. The study period covers 2016/2017 to 2018/2019. The first year was dry; the second year was rainy with uneven distribution of precipitation. The third year was warmest with extreme rainfall in June. The experiment was performed in the experimental field of IRGR Sadovo on cinnamon-shaped resin in the South-Central region of Bulgaria. The climate is transitional-continental. Plant material is two cultivars of common winter wheat Pobeda and Boryna. The sowing was carried out in the optimal period for the region on October 20. The Least significant differences (LSD) were found using the JMP 5.0.1 program. (JMP release 5.0.1., SAS Institute Inc. Cary, NC). The signs-markers plant height, spike length; numbers of kernels per spike are influenced by the conditions of the year, as they give proven differences. The influence of the conditions of the year on the sign mass 1000 grains is weaker in the cultivar Pobeda, as no proven differences are observed. In the case of the Boryana cultivar, the mass 1000 grains is stable in the first two years, but has been proven to decrease in the third year.

Keywords: influence, year, genotype, cultivar, signs- markers, Fit-model, LSD test.

ПРОУЧВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ГОДИНАТА И ГЕНОТИПА С FIT МОДЕЛ ВЪРХУ ПРИЗНАЦИ-МАРКЕРИ НА СОРТОВЕ ОБИКНОВЕНА ЗИМНА ПШЕНИЦА (*TRITICUM AESTIVUM* L.) В УСЛОВИЯ НА СЕИТБА ПРЕЗ ОКТОМВРИ

Богдан Бончев

Институт по растителни генетични ресурси “К. Малков” - Садово

Резюме: Целта на проучването установяване влиянието на годината и генотипа при сеитбен срок през октомври, върху признаци-маркери при сортове обикновена зимна пшеница. Периодът на изследването обхваща 2016/2017 до 2018/2019 години. Първата година е сушава, втората година е дъждовна с неравномерно разпределение на валежите. Третата година е най-топла с екстремни валежи през юни. Опитът е извършен в опитното поле на ИРГР Садово на канеленовидна смолница в Южно централен район на България. Климатът е преходно -континентален. Растителен материал са два сорта обикновена зимна пшеница Победа и Боряна. Сеитбата е извършена в оптимален за района срок 20 октомври. Установени са най-малки доказани разлики (LSD) с помощта на програмата JMP 5.0.1. (JMP release 5.0.1., SAS Institute Inc. Cary, NC). Признаците –маркери височина на растенията, дължина на класа, брой на зърна в класа се влияят от условията на годината, тъй като дават доказани разлики. Влиянието на условията на годината при признака маса на 1000 зърна е по-слабо при сорт Победа, тъй като не се наблюдават доказани разлики. При сорт Боряна масата на 1000 зърна е стабилна през първите две години, но доказано се понижава през третата година.

Ключови думи: влияние, година, генотип, сорт, признаци-маркери, Fit-модел, LSD тест.

ВЪВЕДЕНИЕ

Височината на растенията е признакът, които най-често се среща в сортовите описания (www.ipgrbg.com). Височината на растението, брой на класове m^2 и масата на 1000 семена имат пряко и силно влияние върху експресията на добива (Markova Ruzdik 2015). Височината на растенията варира слабо в условия на воден стрес в периода изкласяване - наливане на зърното (Чипилски 2016). Същевременно тя се влияе от азотното торене и срока на сеитба (Калашников 2005, Янчев & Попова, 2001). Изследванията на Дешева и кол. (2013) върху структурните елементи на добива при 16 сорта пшеница показват, че признаците дължина на клас, брой зърна в централен клас, масата на зърното от растение варират средно, което следва да се има предвид при отбор на типични потомства. Признакът брой на зърната в клас в най-силна степен влияе върху формирането на добива от зърно при обикновена пшеница (Ценов и кол.2013, Slafer et al 2015). Запрянов (1973) и Колев (1993) препоръчват извършването на отбор на типични потомства по признаците височина на растението и маса на 1000 зърна. Силно е влиянието на признакът брой зърна в клас върху реакцията на генотипа спрямо средата (Dodig et al., 2008, Gaји et al., 2009). Според изследователите Slafer et al. (2014) възможностите за изменение на добива се дължат в най- голяма степен, на промяна на броя на зърната на m^2 и по-малко на броя на зърната в клас (Protich et al 2013). Изследванията на Нестерова (2005) потвърждават ролята на срока на сеитба при пролетна пшеница върху броя на продуктивните братя на m^2 , броя на зърната в класа, масата на зърното в класа и масата на 1000 семена.

Влиянието на торенето, време на внасяния и генотип при оптимален сеитбен срок 20 октомври е изследвано в многофакторен опит. Растителен материал са един сорт пшеница и един сорт ечемик. Статистическата обработка на резултатите е извършвана с Fit анализ, като е използван JMP 5.0.1 софтуер (JMP, 2002). Стойностите на елементите на продуктивността са представени чрез LSD и вариационен коефициент (Vulchev & Vulcheva 2019).

Софтуерът за статистически научни разработки JMP е изчерпателен и интерактивен статистически пакет. Динамично свързва данни с графики за многостепенно проучване, разбиране и визуализация на данните. Това позволява да кликнете върху, която и да е точка в графиката и да видите съответната точка от данни, маркирана в таблицата с данни и други графики. Той може да работи с различни формати на данни, като текстови файлове, файлове на Microsoft Excel, набори от SAS (www.sscnars.icar.gov.in).

Значимостта между средните стойности се определя от най-малките значими разлики Least significant difference (LSD), където $P < 0.05$, JMP 5.0.1 софтуерен пакет (Hildermann, 2010). В платформата на "Fit Model" се получава матрица на „LSMeans“ за избрания метод. В този случай статистическата стойност на теста (Q за Tukey или t за Student's t) е показана над матрицата и стандартната грешка на разликата е показана във всяка клетка на матрицата. Ако умножите тестовата статистика със стандартната грешка на разликата, получавате минималната значима разлика за „Least significant difference“ (LSD) тест или „Honestly significant difference“ (HSD) тест, (<https://community.jmp.com>).

Тестът LSD на Fisher започва като тест за множествено сравнение на Bonferroni. Взема се квадратният корен на остатъчния среден квадрат от ANOVA и счита, че това е обединената SD (средна грешка на разликите). Като се вземат предвид размерите на извадката на двете групи, които се сравняват, се изчислява стандартна грешка на разликата между тези две средни. Тогава тя изчислява Student's t, като разделя разликата между средните на стандартната грешка на тази разлика, (<http://www.graphpad.com>).

Целта на проучването установяване влиянието на годината и генотипа при срок през октомври, върху морфологични признаци-маркери при сортове обикновена зимна пшеница. Установяване на признаци-маркери, които слабо се влияят от метеорологичните условия през годините на проучване чрез използване на LSD тест.

МАТЕРИАЛ И МЕТОД

Растителен материал за проучването са сортовете обикновена зимна пшеница Победа и Боряна. Сеитбата е извършена, както се прави сравнително изпитване на потомства за втора година по методиката на МЗХП (1977). Сеитбата е направена в оптимален за района срок (20 октомври). Грижата за посевите е извършвана според приетата за пшеницата технология.

Прибирането е извършвано с парцелен зърно-комбайн HEGE 160. Семената са почистени на семечистачна машина. Семената представляват онази част от зърното, която остава след като спаружените зърна, заболелите зърна, начупените зърна, плевелните семена са отделени за отсевки. Те не са включени в добива за семена. В отсеквите попадат неовършани класове и плява (Gastel et al. 2002).

Биометрията се извърши съгласно ръководството на Димова, Маринков (1999) от растения събрани от метровки с размери 50x50 cm. Отчетена е височина на растенията без осилите при пшеничените сортове (cm), брой продуктивни братя на m^2 , брой зърна в клас, дължина на класа в (cm), маса на зърната от клас (g), маса 1000 зърна (g), плътност на клас. Добивът е установен на зърно и почистени семена, преизчислен, и представен като добив на зърно, и добив на семена към 1 da.

Установени са най-малки доказани разлики (LSD) с помощта на програмата JMP 5.0.1. (JMP release 5.0.1., SAS Institute Inc. Cary, NC). Тази програма изчислява критерия на Стюдънт „t“ и standard error of difference. Зареждането на програмата се прави

при следната последователност: В първата колона се записват вариантите, като един вариант се номерира с еднаква цифра. Въвежда се нова колона. След това се маркира колоната и може да се копират данните от вариантите предварително нанесени в таблица в Excel. Избира се функцията „Analyze“, след това „Fit model“. Зависимата променлива се сменя с „Add“ и „Remove“. Зависимата променлива (признака) се пренася на „Y“ с „add“. Първата колона определяща вариантите се пренася с „Add“ в „X“. Избира се функцията „Standard Least Squares“, активира се „Run model“. При отваряне на прозореца в „Collum 1“ се маркира менюто на червения триъгълник. След това се отбелязва „LS Mean Student's t“. Отваря се нов прозорец, където при $\alpha=0.05$ е посочен „t“. Под тях в таблица е стойността на „St.Err.Diff“.

Най-малката значима разлика (LSD) се намира като се умножи t и St.Err.Diff, (<https://community.jmp.com>). Това програмата не го прави, така че резултатите са изчислени в отделна таблица в Excel. В програмата средните стойности под матрицата със стандартната грешка на разликата са означени с главни букви „A“, „B“, „AB“, „C“. Те показват ранга на средните стойности и ги подреждат в низходящ ред.

Опитното поле на ИРГР „Константин Малков“ – Садово се намира в Южен централен район на България, местността „Долусене“ на почвен тип канеленовидна смолница (Pellic vertisol по ФАО), средно мощна (A+B хоризонт = 60-80 cm), леко глинеста, с високо съдържание на физична глина и на илова фракция (Димитров, 2018).

В климатично отношение районът се характеризира с преходно-континентален климат. Периода на изследването обхваща вегетационните 2016/2017 до 2018/2019 години. През януари се наблюдават положителни температури през втората и третата година. Периода на изследване се характеризира с контрастни условия. Първата година на изследването се наблюдават периоди на засушавания. Втората година е по-дъждовна, но с неравномерно разпределени валежи. На третата година валежите през юни имат стихийен характер, като падат 179.2 mm (Бончев, 2020). Наблюдава се вторично заплевеляване от сем. Поветицови, затрудняващо прибирането на реколтата. Годината 2018/2019 г. се приема за най-топлата през последните 5 години, (<https://public.wmo.int>).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Броят на продуктивните брата/ m^2 при обикновена зимна пшеница сорт Победа най-висок през втората година на изследването-549 броя. Най-малко продуктивни брата (320) е имало през последната година на изследването. Броят на продуктивните брата на m^2 (498) при сорт Боряна е най-голям през третата година на изследването. Височината на растенията при сорт Победа е най-голяма (115 cm) през втората година на изследването. Най-малка е височината на растенията (85 cm) през първата година. При сорт Боряна височината варира от 76 до 98 cm. Най-високи са растенията през втората година. С максимална дължина на класа е сорт Победа през третата година 12.8 cm, най-къс е класът през втората година 9.6 cm. Сорт Боряна е с най-дълъг клас (11.5 cm) също през третата година. Най-малки на дължина са класовете (8.8 cm) на сорт Боряна през втората година от изследването (Таблица 1).

Броят на зърната в класа на сорт Победа е най-голям през първата и третата година съответно 63 и 62. Най-малък е броят на зърната в класа през втората година на изследването при сорт Победа (41 броя) и при сорт Боряна (40 броя). Броят на зърната в класа в две непоследователни години, при двата сорта обикновена зимна пшеница попада в една група „a“. През втората година, когато се наблюдава понижение също е в една група „b“.

Маса на зърната от клас при сорт Победа варира от 1.99 g до 2.97 g. Най-висока е масата на зърната от клас през първата и третата година от изследването. Най-малка е масата на зърната (1.99 g) от клас през втората година. При сорт Боряна най-висока е масата на зърната от клас през първата година от изследването 2.72 g. Най-ниска е масата

на зърната от клас през втората година 2.01 g. Масата на зърната от клас през третата година (2.20 g) попада в същата група.

Таблица 1. Резултати от LSD тест на признаци при сортовете Победа и Боряна

Table 1. Results of LSD test of signs-elements of the yield cultivars Pobeda

Сорт Cultivar	Година Year	БПБ/м ² Number of productive tillers/m ²	Височина /растения Plant height (cm)	Дължина/клас Length of spike (cm)	Брой зърна/клас Number kernels/ spike	Маса на зърната от клас Weight kernels/ spike (g)	Маса на 1000 зърна Weight 1000 kernels	Плътност на клас Spike density	Добив от зърно/da Grain yield kg/da	Добив от семена/da Seed yield kg/da
Победа	1	344 ^b	85 ^c	11.1 ^b	63 ^a	2.97 ^a	45.57 ^a	2.75 ^b	545 ^b	292 ^c
	2	549 ^a	115 ^a	9.6 ^c	41 ^b	1.99 ^b	48.05 ^a	3.85 ^a	636 ^a	433 ^a
	3	320 ^b	99 ^b	12.8 ^a	62 ^a	2.89 ^a	46.32 ^a	2.21 ^c	460 ^c	381 ^b
	LSD	41.74	6.38	0.50	4.53	0.28	2.87	0.35	45.00	26.00
Боряна	1	337 ^c	76 ^c	9.6 ^b	52 ^a	2.72 ^a	51.69 ^a	3.27 ^b	629 ^b	333 ^b
	2	424 ^b	98 ^a	8.8 ^c	40 ^b	2.01 ^b	50.24 ^a	3.87 ^a	698 ^a	436 ^a
	3	498 ^a	83 ^b	11.5 ^a	53 ^a	2.20 ^b	43.30 ^b	2.67 ^c	540 ^c	432 ^a
	LSD	52.49	3.78	0.55	5.46	0.32	3.65	0.43	34.90	34.98

Na > Nb > Nc

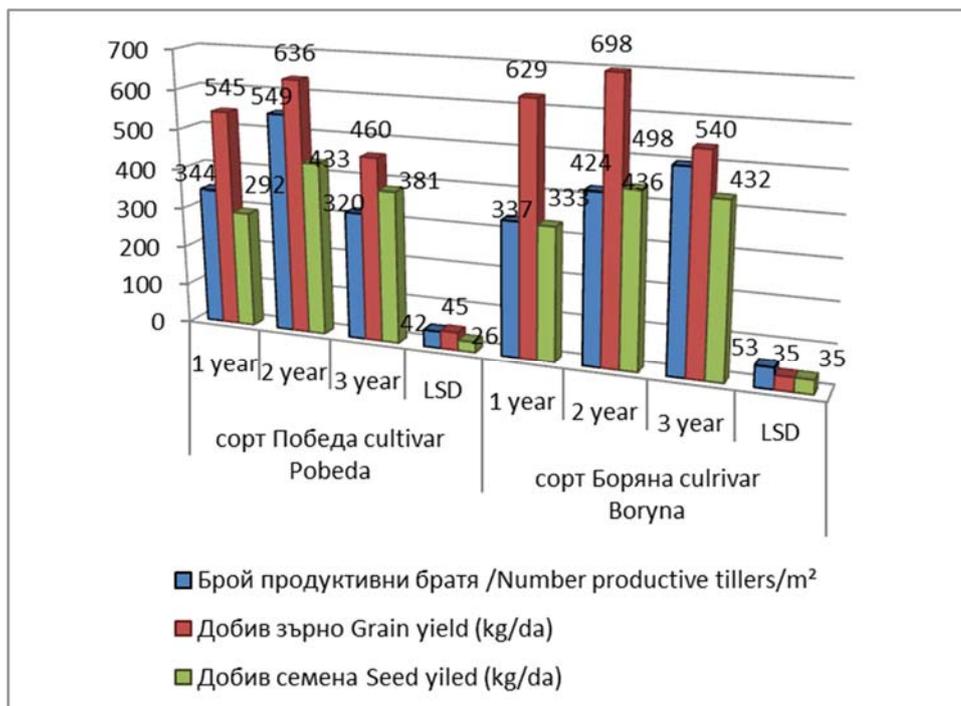
През втората година на изследване дължината на класа, броят и масата на зърната в класа са с по-ниски стойности, вероятно вследствие на априлското засушаване. Потвърждават се резултати от предходни изследвания по отношение на вариране на броят и масата на зърната от клас. Морфологичните признаци-маркери дължина на класа, височина на растенията и брой зърна в класа на изследваните сортове обикновена зимна пшеница трябва да се разглеждат комплексно за идентифицирането им, (Бончев, 2020, Дешева и кол. 2013).

Масата на 1000 зърна при сорт Победа варира от 45.57 g до 48.05 g. При сорт Победа няма доказани разлики по маса на 1000 зърна при трите години на изследване. Сорт Боряна е с най-висока маса на 1000 зърна през първата и втората година съответно 51.69 и 50.24 g, без доказани разлики. Двете години по маса на 1000 зърна на сорт Боряна попадат в една група. През втората година при двата сорта обикновена зимна пшеница се наблюдава висока маса на 1000 зърна. Годината се характеризира с повече валежи, макар и неравномерно разпределени. През юни средно-месечните температури са по-ниски, което е благоприятно. Най-ниска е масата на 1000 зърна през третата година от изследването (43.30 g). Изследванията с JMP 5.0.1. потвърждават резултати по доказаните разлики (Бончев, 2020), получени с програмата SPSS 19. Нелинейното е „поведението“ на масата на 1000 зърна при сорт Боряна спрямо условията на средата (Ценов и кол., 2013).

Плътноста на класа на сорт Победа варира по средни данни от 2.21 до 3.85, при сорт Боряна от 2.67 до 3.87 при сеитба в оптималния срок. Плътноста на класа е най-висока през втората година на изследването, което е свързано с по-малката дължина на класа, макар че броят на зърната от клас е също по-малък. Тази тенденция се наблюдава и при двата сорта обикновена зимна пшеница.

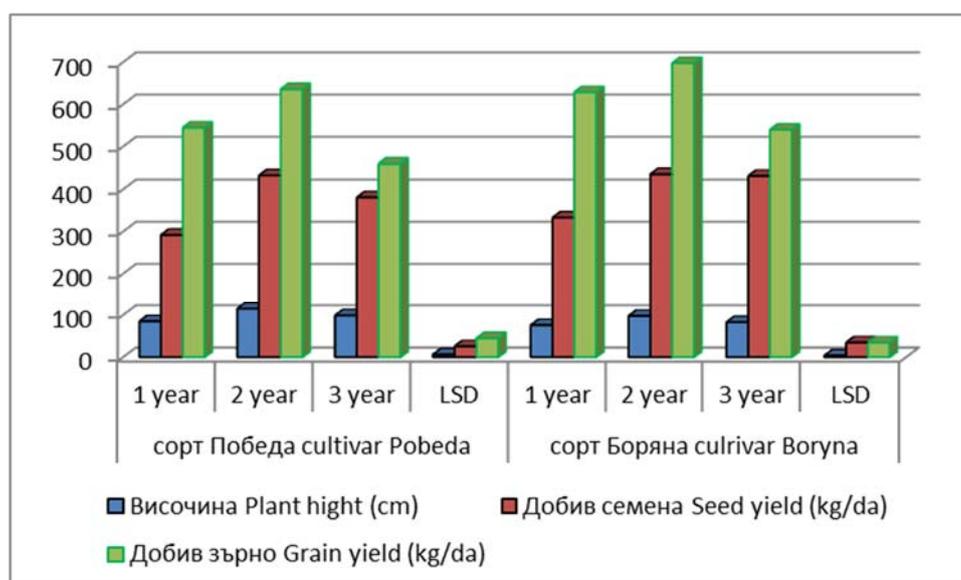
От фигурата се вижда, че добивът на зърно при двата сорта Победа и Боряна е най-висок през втората година, съответно 636 и 698 kg/da. По-нисък е добивът от зърно 545 kg/da при сорт Победа и през първата година и най-нисък е през третата година от изследването 460 kg/da (фиг. 1). Сорт Боряна следва същата тенденция. Най-нисък е добивът от зърно на сорт Боряна през третата година 540 kg/da. През първата година е

629 kg/da и заема междинно положение с доказани разлики между другите две години, таблица 1. Добивът от семена след почистването на зърното със семе-почистваща машина запазва тенденцията от добива на зърно при сорт Победа. С най-висок добив на семена е втората година (433 kg/da), с най-нисък е през първата година с 292 kg/da. При сорт Боряна се наблюдава изравняване на добива от семена на втората с третата година, със стойности 436 и 432 kg/da.



Фиг. 1. Добив на зърно и семена, брой на продуктивните братя/m² на сортовете Победа и Боряна

Fig. 1. Yield of grain and seed, number of productive tillers/m² for cultivars Pobeda and Boryna



Фиг. 2. Височина на растенията и добив на зърно, и семена при сортовете Победа и Боряна

Fig. 2. Plant height and grain, and seed yield of cultivars Pobeda and Boryna

При сорт Победа прави впечатление, че броят на продуктивните братя/m² има същата тенденция като добива от зърно и семена (фиг. 1). При сорт Боряна тази тенденция се наблюдава само през първите две години. През третата година въпреки, че се повишил броят на продуктивните братя/m², добивът от зърно спада. При сорт Победа е установена положителна силна корелация на добива от семена с броят на продуктивните братя/m². Корелацията на БПБ/m² и добивът от семена на сорт Боряна е средна по сила, но е също положителна (Бончев, 2020).

Височината на растенията и добива от зърно и семена се повишават при първата и втората година при двата сорта обикновена зимна пшеница (фиг. 2). С намаляване на височината на растенията при третата година намалява и добивът на зърно и семена при сорт Победа (фиг. 2, таблица 1). Резултатите са доказани статистически. Потвърждава се при изследваните сортове обикновена зимна пшеница, че се наблюдава силна положителна корелация на височината на растенията с добива от семена (Бончев, 2020). Добивът на семена следва тенденцията на добива на зърно.

ИЗВОДИ

Признаците-маркери височина на растенията, дължина на класа, брой зърна в класа се влияят от условията на годината, тъй като дават доказани разлики. Влиянието на условията на годината при признака маса на 1000 зърна е по-слабо при сорт Победа, тъй като не се наблюдават доказани разлики. При сорт Боряна масата на 1000 зърна е стабилна през първите две години, но доказано се понижава през третата година.

Първата година при двата сорта обикновена зимна пшеница Победа и Боряна е с най-нисък добив от семена и с най-малък брой продуктивни братя/m². Това се дължи на периодите на засушаване още от времето на сеитбата през октомври.

Втората година на сорт Победа е с най-голям брой продуктивни братя/m² и най-малък брой зърна в класа, както и маса на зърната в класа. Добивът от зърно и семена е най-висок през втората година в следствие на по-големия брой на продуктивни братя /m² при сорт Победа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бончев Б. (2020). Морфологични маркери при обикновена зимна пшеница (*Triticum aestivum* L.) и елементи на добива от семена в условия на сеитба през октомври, Ново Знание, ВУАРР, изд. Талант, 9- 1, 127-142.
2. Дешева Г., С. Качакова (2013). Корелационни зависимости между основните структурни елементи на добива при сортове обикновена зимна пшеница. Растениевъдни науки, vol. L, 3, 5-8.
3. Димитров Гр., (2018). Установяване на генотипове обикновена зимна пшеница и грах подходящи за биологично земеделие., Автореферат на дисертация, 4.
4. Димова, Д., Е. Маринков (1999). Опитно дело с биометрия. Академично издателство на ВСИ, 50,93,98.
5. Запрянов, Ст. (1973). Методи на сортоподдържане, срокове на сортообмен и сеитбени норми при семепроизводство на пшеница, Дисертация, Карнобат, 101.
6. Калашников, В. А. (2005). Пивоварного ячменя в зависимостти от доз азотных удобрений при различных сроках посева и фонах основного минерального удобрения на черноземе выщелоченном западного Предкавказия, Дисертация, Краснодар, www.dissercat.com.
7. Колев (1993). Проучвания върху методите и схемите при семепроизводство на тритикале, автореферат на дисертация, ИРГР, Садово.
8. МЗХП (1977). НПО „Сортови семена и посадъчен материал“, направление „Сортоподдържане“, Инструкция за производство на суперелитни и елитни семена и посадъчен материал от полски, зеленчукови и трайни култури, 10-12.

9. Нестерова, Е. В. (2005). Продуктивност и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от сорта и срока посева в условиях южной лесостепи Зауралья. Дисертация, Курган.
10. Ценов Н., Д. Атанасова, Т. Губатов (2013). Генотип x среда ефекти върху признаците на продуктивността на обикновена пшеница. I. Природа на взаимодействието, Научни трудове на ИЗ – Карнобат, vol. 2, 1, 57-70.
11. Чипилски, Р. (2016). Физиологична и агрономическа оценка на толерантността към засушаване на перспективни сортове мека пшеница, Автореферат на дисертация, Садово, 7.
12. Янчев, И., З. Попова. (2001). Продуктивност на сортовете зимен пивоварен ечемик в зависимост от времето на сеитба, Научни трудове Аграрен университет – Пловдив, Vol. XLVI (46), 1, 409 – 416.
13. Dodig, D., M. Zoric, D. Knezevic, S. R. King, G. Sultan-Momirovic (2008). Genotype x environment interaction for wheat yield in different drought stress conditions and agronomic traits suitable for selection, Australian Journal and Agricultural Research, 59, 536-545.
14. Gaju, O., M. Raynolds, D. L. Sparkes, M. J. Foulkes (2009). Relationships between large-spike phenotype, grain number, and yield potential in spring wheat, Crop Science, 49, 961-973.
15. Gastel A.J.G., Z. Bishaw, B.R. Gregg (2002). Bread wheat improvement and production, Wheat seed production, FAO Plant Production and Protection Series, Rome, Iss. 30, 1-6, www.fao.org/docrep/006/y4011e/y4011e0v.htm
16. Hildermann I. (2010). Performance of Winter Wheat Cultivars in Organic and Conventional Farming Systems, дисертация, Universität Base, Basel, 38
17. <https://community.jmp.com/t5/user/viewprofilepage/user-id/2194> Multiple Comparison --Minimum Significant Difference (LSD or HSD)
18. <https://public.wmo.int/en/media/press-release/global-climate-2015-2019-climate-change-accelerates>. (2019). Global Climate in 2015-2019: Climate change accelerates. Record greenhouse gas concentrations mean further warming
19. http://www.graphpad.com/guides/prism/6/statistics/index.htm?stat_fishers_lsd.htm Fisher's Least Significant Difference (LSD) test
20. https://www.sscnars.icar.gov.in/sas_manual/JMP/Overview.pdf Parsad R., M. Kumar Khandelwal and RS Tomar. JMP Sstatistical discovery software an overview
21. JMP, Версия 5.0.1, (2002). A Business unit of SAS 1989 – 2002, SAS Institute Inc.
22. Markova Ruzdik N.(2015) Characterization of autumn barley varieties (*Hordeum vulgare* L.) of different geographic origin. PhD thesis, Goce Delcev University, Stip.
23. Protich R., G. Todorovich, N. Protich (2012). Grain weight per spike of wheat using different ways of seed protection, Bulgarian Journal of Agricultural Science 18(2):185-190
24. Slafer G., A.R. Savin, V. Sandras (2014). Coarse and fine regulation of wheat yeald components in response to genotype and environment, FCS,3(2), 167-175
25. Slafer G. A., M. Elia, Roxana Savin, G. García, Ig. Terrile, Ar. Ferrante, D. Miralles, F. González. (2015). Fruiting efficiency: an alternative trait to further rise wheat yield, Food and Energy Security, Vol. 4, 2, 92–109.
26. SPSS inc., IBM corporation, Statistical package for the social sciences (SPSS 19).
27. Vulchev D., D. Vulcheva (2019). Study on the influence of Panamin leaf fertilizer on plant development, resistance to abiotic stress, productivity and grain quality of wheat and barley, Journal of Agriculture and Plant Sciences, Vol. 17, 1, 151 -157